

Process and apparatus for producing hollow bodies having at least one branch

Publication number: DE19530056

Publication date: 1997-02-20

Inventor: SCHAEFER AUG WILH (DE)

Applicant: SCHAEFER MASCHBAU WILHELM (DE)

Classification:

- international: **B21C37/29; B21D26/02; B21D28/24; B21D28/28; B21D28/34; B21D35/00; B21D51/16; B21C37/15; B21D26/00; B21D28/24; B21D28/34; B21D35/00; B21D51/16; (IPC1-7): B21D26/02**

- european: B21C37/29C; B21D26/02H

Application number: DE19951030056 19950816

Priority number(s): DE19951030056 19950816

Also published as:

US 5765420 (A1)
P T101906 (A)
J P9122775 (A)
G B2304305 (A)
F R2737858 (A1)

more >>

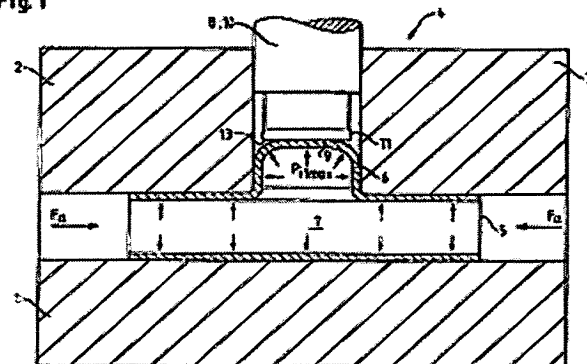
[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE19530056

Abstract of corresponding document: **US5765420**

A process for producing a hollow body provided with a transverse branch, in a forming tool from a tubular metal section, which process uses an internal high pressure forming technique. The process provides for the crown of the branch to be punched out by a platen (which supports the branch during its formation), at an internal pressure which is higher than the maximum production internal pressure (Pilmax). The end face of the platen at its head end is for this purpose of a larger dimension than the active supporting face and has a cutting edge which peripherally surrounds the active supporting face, in the manner of a collar.

Fig. 1



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 195 30 056 A 1**

51 Int. Cl.⁸:
B 21 D 26/02

21 Aktenzeichen: 195 30 056.4
22 Anmeldetag: 16. 8. 95
43 Offenlegungstag: 20. 2. 97

DE 195 30 056 A 1

71 Anmelder:
Wilhelm Schäfer Maschinenbau GmbH & Co, 57234
Wilnsdorf, DE

74 Vertreter:
Hammerich, Müller & Partner, 40237 Düsseldorf

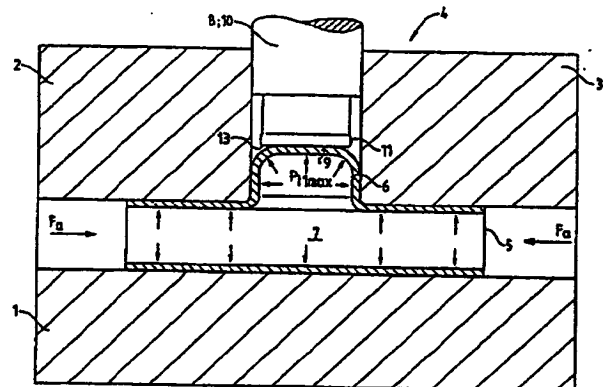
72 Erfinder:
Schäfer, Aug. Wilh., 57489 Drolshagen, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 43 22 063 C1
DE-AS 15 52 122
DE 40 35 625 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen T-förmiger bzw. mindestens eine domartige Abzweigung aufweisender Hohlkörper

57 Ein Verfahren zum Herstellen eines nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren aus einem metallischen Rohrabschnitt in einem Umformwerkzeug (4) hergestellten T-förmigen bzw. mit mindestens einer domartigen Abzweigung (8) versehenen Hohlkörpers (5) sieht vor, daß die Domkappe (9) durch den den sich während des Umformens ausbildenden Dom (6) abstützenden Gegenhalter (8) bei gegenüber dem maximalen Fertigungs-Innendruck (P_{imax}) erhöhtem Innendruck die Domkappe (9) ausgestanzt wird. Die kopfseitige Stirnfläche des Gegenhalters (8) ist zu diesem Zweck größer dimensioniert als die aktive Stützfläche und weist eine die aktive Stützfläche umlaufend kragenartig einfassende Schneidkante (13) auf.



DE 195 30 056 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 95 802 068/122

8/24

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren aus einem metallischen Rohrabschnitt in einem Umformwerkzeug hergestellten T-förmigen bzw. mit mindestens einer domartigen Abzweigung versehenen Hohlkörpers.

Das Innenhochdruck-Umformverfahren läßt sich in drei Grundverfahren unterscheiden: das partielle Ausbauchen im geschlossenen Werkzeug, das rotationssymmetrische Aufweiten im geschlossenen Werkzeug und das rotationssymmetrische Aufweitstauchen im geöffneten Werkzeug. Wie bekannt, wird beim Innenhochdruck-Umformverfahren ein Rohrabschnitt, z. B. aus Stahl oder Kupfer, in ein mehrteiliges Innenhochdruck-Umformwerkzeug ohne feste Innenmatrize mit Umformstößeln und einer Innenhochdruckquelle eingelegt. Nach dem Verschließen der Enden des Rohrabschnitts durch die Umformstößel wird der Rohrabschnitt mit Hilfe eines geeigneten Druckmittels aufgeweitet und dabei gegen die die endgültige Form des Hohlkörpers aufweisende Innenwandung des Umformwerkzeugs gelegt.

Bei der Herstellung von T-förmigen bzw. mindestens eine domartige Abzweigung aufweisenden Hohlkörpern wirkt gegen den sich in dem entsprechend ausgelegten Umformwerkzeug unter dem anstehenden Innendruck ausbildenden, die Abzweigung bzw. die T-Form des Hohlkörpers definierenden, aus dem eingelegten Rohrabschnitt ausgeformten Dom ein Gegenhalter, der das Aufhalsen des Domes in der für das Fertigstück gewünschten Abmessung nach oben hin begrenzt. Das auf diese Weise mit mindestens einem Dom ausgebildete Formstück bzw. der fertige Hohlkörper muß nach der Innenhochdruck-Umformung aus dem Werkzeug entnommen werden. Danach ist es in zusätzlichen Arbeitsgängen erforderlich, die Kappe des Doms bzw. der Abzweigung abzutrennen (z. B. durch Plasma- oder Laserschneiden oder Sägen) und schließlich eine Kantenbearbeitung entlang der Trennstelle vorzunehmen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen sich T-Stücke bzw. mindestens eine Abzweigung aufweisende Hohlkörper (Fertigstücke) einfacher und insbesondere mit erheblich verringertem Aufwand herstellen lassen.

Diese Aufgabe wird in verfahrensmäßiger Hinsicht dadurch gelöst, daß durch den den sich während des Umformens aus bildenden Dom abstützensden Gegenhalter bei gegenüber dem maximalen Fertigungs-Innendruck erhöhtem Innendruck die Domkappe ausgestanzt wird. Der Erfindung liegt hierbei die Überlegung zugrunde, den üblicherweise nur der Abstützung des Doms dienenden Gegenhalter bzw. -stempel gleichzeitig auch zum Ausstanzen der Domkappe zu verwenden. Ein zusätzlicher Arbeitsgang ist nicht mehr notwendig, denn das Ausstanzen der Domkappe findet sogleich in dem Innenhochdruck-Umformwerkzeug statt, das nach dem Aufweit-Stauchvorgang auch nicht geöffnet wird.

Ein gleichzeitig dem Ausstanzen dienender Gegenhalter muß eine Schneidkante aufweisen. Das würde bei der Innenhochdruck-Umformung aber zwangsläufig zu einem unerwünschten Einschneiden des sich unter dem Innendruck aufhalsenden Doms führen, so daß ein Gegenhalter als gleichzeitiges Stanzwerkzeug eigentlich ausscheidet. Die Erfindung schafft hier aber in überraschend einfacher Weise dadurch Abhilfe, daß das Aus-

stanzen bei einem gegenüber dem maximalen Fertigungs-Innendruck erhöhtem Innendruck, beispielsweise 800 bar statt 700 bar Fertigungs-Innendruck, durchgeführt wird. Es liegt hierbei die Erkenntnis zugrunde, daß sich beim Aufhalsen des Doms aufgrund der Fließeigenschaften des Materials eine ganz bestimmte Dom-Konfiguration ergibt, und zwar bildet sich in dem Übergangsbereich zu der den Dom oben abschließenden, von dem Gegenhalter aktiv abgestützten, im wesentlichen horizontalen Stirnfläche der Domkappe ein Radius aus. Unter aktiver Stützfläche wird im übrigen nur derjenige Stirnflächenabschnitt des Gegenhalters verstanden, der während der Gegenhalterfunktion zur Anlage an die Domkappe gelangt. Indem der maximale Fertigungs-Innendruck niedriger als der Innendruck beim Ausstanzen ist, gelangt die den Dom beim Aufhalsen im Bereich des Übergangsradius radial überkragende Schneidkante erst dann in Kontakt mit dem Material des Doms, nämlich im Bereich des Übergangsradius, wenn der erhöhte Innendruck eingestellt worden ist. Die Druckmittelzufuhr ist an eine entsprechend steuerbare Druckmittelquelle angeschlossen. Erst der höhere Innendruck bringt nämlich das Material des Domübergangsradius, das sich bis unter die Schneidkante verteilt bzw. ausbreitet, in Kontakt mit der Schneidkante. Aufgrund des unter die Schneidkante fließenden Materials verkleinert sich der Übergangsradius, wobei die Schneidkante des Gegenhalters in den Dom eindringt, die die Domkappe zunächst einschneidet und dann bei weiterer Beaufschlagung des an ein Vorschubmittel angeschlossenem Gegenhalters völlig aus dem Dom ausstanzt.

Das vorbeschriebene Ausstanzen der Domkappe unterscheidet sich somit wesentlich von dem beim Innenhochdruck-Umformverfahren bekannten (vgl. DE-C-43 22 063) radialen Ausstanzen von Durchbrüchen in die Wandung eines fertigen Hohlkörpers. Abgesehen davon, daß die bekannten Ausstanzverfahren zusätzliche Stützstößel mit besonders gestalteten Formwerkzeugen oder separat arbeitende Lochstempel erfordern, sind diese Ausstanzungen bisher stets nur in der zylindrischen Wandung des Rohrabschnitts vorgenommen worden.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß beim Ausstanzvorgang gleichzeitig das Innenmaß des Doms kalibriert wird. Damit ergibt sich für den Gegenhalter eine multifunktionale Verwendung, der nämlich neben seinem eigentlichen Einsatzzweck, das Abstützen des Doms, weiterhin auch das Ausstanzen der Domkappe und das Kalibrieren des Doms gewährleistet, so daß nach dem Öffnen des Umform-Werkzeugs ein keinerlei Nach- bzw. Weiterbearbeitungen erforderndes Fertigstück vorliegt.

Bei einem zur Durchführung des Verfahrens bevorzugten Gegenhalter ist erfindungsgemäß die kopfseitige Stirnfläche des Gegenhalters größer dimensioniert als die aktive Stützfläche und mit einer die aktive Stützfläche im Abstand umlaufend kragenartig einfassenden Schneidkante ausgebildet. Hiermit wird gewährleistet, daß während des Innenhochdruck-Umformens die Schneidkante des Gegenhalters mit Sicherheit nicht auf die Domkappe auftrifft und diese unerwünscht frühzeitig einschneidet, was zu Nachteilen für das Ausformen des Fertigstückes führen würde.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der die Schneidkante aufweisende Gegenhalterkopf an seinem Außenumfang mit einer Kalibrierwulst versehen ist. Diese nach außen gewölbte Wulst ist so bemessen, daß sie beim Eintauchen in den Dom, nachdem dessen

Kappe ausgestanzt worden ist, an der Trennkante aufgrund des Trennschnitts im Übergangsradius verbleibendes, überflüssiges Restmaterial nach außen stellt bzw. wegdrückt und somit für eine einheitliche Glättung der Innenwandung des Doms sorgt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung näher erläutert ist. Es zeigen:

Fig. 1 als Einzelheit ein Umformwerkzeug einer weiter nicht gezeigten, als solche hinlänglich bekannten Innenhochdruck-Umformmaschine, im Längsschnitt dargestellt;

Fig. 2a, 2b als Einzelheit das vordere Ende eines Gegenhalters, im Teilschnitt dargestellt (Fig. 2a) und von der Stirnseite her gesehen (Fig. 2b); und

Fig. 3a, 3b, 3c als Einzelheit verschiedene Arbeitsstufen beim Ausbilden des Doms eines Rohrabchnitts, nämlich bei maximalem Fertigungs-Innendruck (Fig. 3a), dem Beginn des Ausstanzens der Domkappe (Fig. 3b) und dem Glätten der Dom-Innenwandung (Fig. 3c), im Teilschnitt schematisch dargestellt.

Die Fig. 1 zeigt einen in den Werkzeugteilen 1, 2, 3 eines Umformwerkzeuges 4 einer nicht dargestellten Umformmaschine nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren aus einem zwischen die Werkzeugteile 1 bis 3 eingelegten Rohrabchnitt hergestellten, im Ausführungsbeispiel T-förmigen Hohlkörper 5. Die während des Aufweitstauchens einerseits die offenen Enden des Rohrabchnitts verschließenden und andererseits das Material für den aufgehalsten Dom 6 nachdrückenden Umformstößel sind nicht dargestellt und lediglich durch die von ihnen aufgebrachte Axialkraft F_a gekennzeichnet; über zumindest einen der gegeneinander arbeitenden Umformstößel wird das Druckmittel in das Hohlkörperinnere 7 eingeleitet. Unter dem somit herrschenden Innendruck P_{ilmax} (vgl. auch die nicht bezifferten Druckpfeile) wird der Dom 6 zwischen den beiden Werkzeugteilen 2, 3 ausgebildet; das Aufhalsen des Domes 6 wird nach oben hin von einem Gegenhalter 8 begrenzt, der zwischen die Werkzeugteile 2, 3 eingreift und sich — den Dom 6 abstützend — gegen die Domkappe 9 legt.

Der Gegenhalter 8 weist — wie näher den Fig. 2a, 2b zu entnehmen ist — einen Kopf 10 auf, der an seinem Außenumfang mit einer Kalibrierwulst 11 und an seiner Stirnfläche 12 mit einer Schneidkante 13 ausgebildet ist, die die in Fig. 2b gestrichelt verdeutlichte aktive Stützfläche 14 umlaufend kragenartig einfaßt. Die aktive Stützfläche 14 bedeutet den Teil des Gegenhalterkopfes 10, der dem im wesentlichen horizontal verlaufenden, ebenen Abschnitt der Domkappe 9 anliegt.

Wie sich den einzelne Betriebsphasen darstellenden Fig. 3a bis 3c entnehmen läßt, erfüllt der Gegenhalter während des Umformens des Rohrabchnitts zu dem T-förmigen, fertigen Hohlkörper 5 (vgl. Fig. 1) ausschließlich seine die Domkappe 9 mit der aktiven Stützfläche 14 abstützende Normalfunktion (vgl. Fig. 3a). Die Schneidkante 13 verläuft außerhalb, d. h. im Abstand neben der aktiven Stützfläche 14 oberhalb des sich unter dem maximalen Fertigungs-Innendruck P_{ilmax} zwischen der aufrechten Wandung des Doms 6 und der Domkappe 9 ausbildenden, nahezu viertelkreisförmigen Übergangsradius 15a. Die Schneidkante 13 kommt nicht in Kontakt mit dem aufgehalsten Material des Doms 6.

Sobald der Dom fertiggestellt ist (vgl. Fig. 1), wird der Innendruck gemäß Fig. 3b auf P_{i2} erhöht, wobei das

Material des Doms 6 aus dem Übergangsradius 15a über die aktive Stützfläche 14 hinaus aufgeweitet wird und die Stirnfläche 12 des Gegenhalterkopfes 10 bis zu der die Stützfläche 14 kragenartig einfassenden Schneidkante 13 ausfüllt. Der Übergangsradius verkleinert sich gemäß Fig. 3b entsprechend zu dem Restradius 15b, und die Schneidkante 13 schneidet die Domkappe 9 ein. Mit dem Vorschub F_{stanz} des Gegenhalters 8 wird die Domkappe 9 schließlich völlig durchtrennt; an dem fertigen Hohlkörper 5 verbleibt folglich nur noch der ausgestanzte, offene Dom 6. Im Zuge des weiteren Vorschubs des Gegenhalters 8 taucht dieser gemäß Fig. 3c in den Dom ein, wobei er mit seiner Kalibrierwulst 11 den nach dem Abtrennen von dem Restradius 15b verbleibenden, nach innen ragenden Überstand 16 (vgl. Fig. 3b) wegdrückt und die Innenwandung 17 des Doms 6 insgesamt glättet bzw. kalibriert. Das Kalibrieren geschieht weitestgehend ohne Druckverlust, d. h. der erhöhte Druck P_{i2} steht weiterhin an.

Durch die auf die Druckverhältnisse im Inneren des Hohlkörpers abgestimmte Gestaltung der Stirnseite des Gegenhalterkopfes 10 mit einer aktiven Stützfläche 14 und einer Schneidkante 13 ist es somit möglich, in einem Zuge nach dem Umformen anschließend sogleich die Domkappe 9 auszustanzen, und aufgrund der am Außenumfang des Gegenhalterkopfes 10 ausgebildeten Kalibrierwulst 11 läßt sich weiterhin sogleich auch die Innenwandung 17 des Doms 6 glätten, wobei aus dem Stanzvorgang verbleibende Überstände beseitigt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren aus einem metallischen Rohrabchnitt in einem Umformwerkzeug hergestellten T-förmigen bzw. mit mindestens einer domartigen Abzweigung versehenen Hohlkörpers, dadurch gekennzeichnet, daß durch den den sich während des Umformens ausbildenden Dom (6) abstützenden Gegenhalter (8, 10) bei gegenüber dem maximalen Fertigungs-Innendruck (P_{ilmax}) erhöhtem Innendruck (P_{i2}) die Domkappe (9) ausgestanzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ausstanzvorgang gleichzeitig das Innenmaß des Doms (6) kalibriert wird.
3. Vorrichtung zum Ausstanzen von nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren hergestellten Hohlkörpern, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kopfseitige Stirnfläche (12) des Gegenhalters (8) größer dimensioniert ist als die aktive Stützfläche (14) und mit einer die aktive Stützfläche (14) umlaufend kragenartig einfassenden Schneidkante (13) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der die Schneidkante (13) aufweisende Gegenhalterkopf (10) an seinem Außenumfang mit einer Kalibrierwulst (11) versehen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

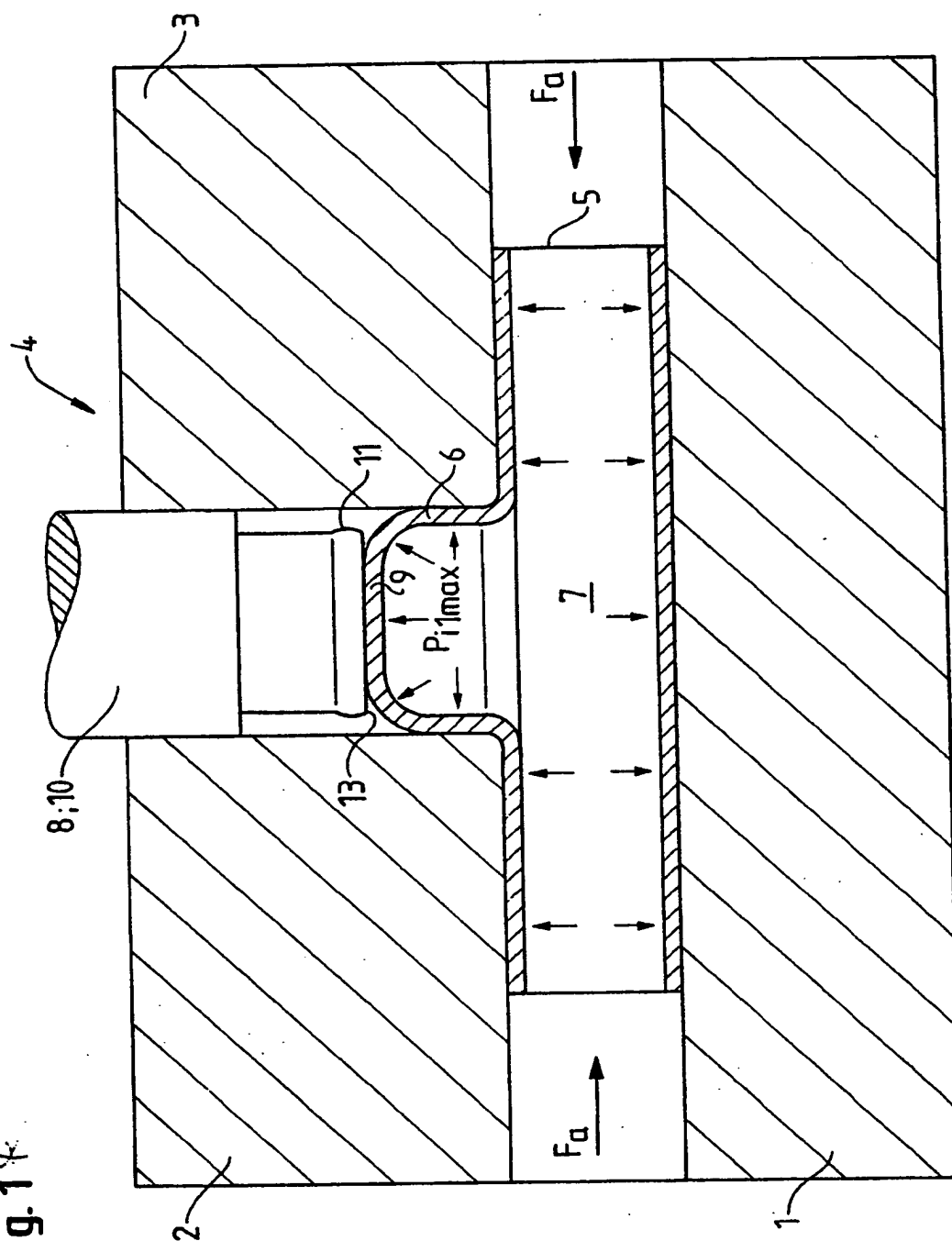


Fig. 1*

Fig. 2a

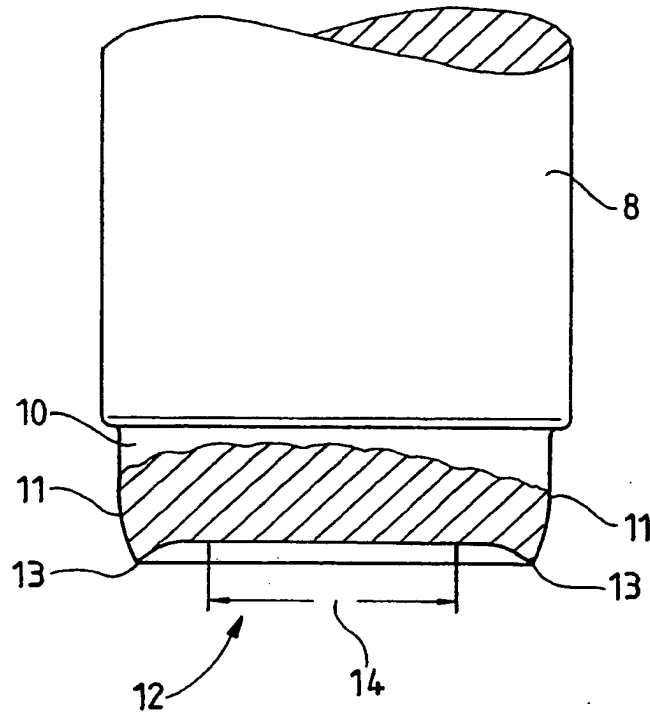


Fig. 2b

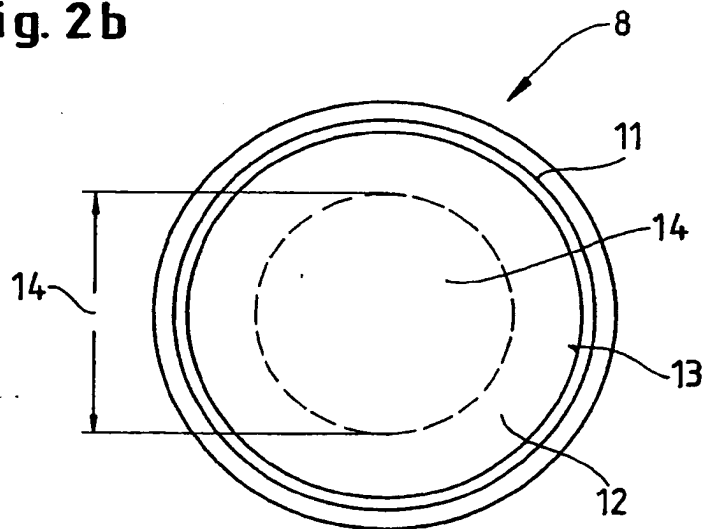


Fig. 3a

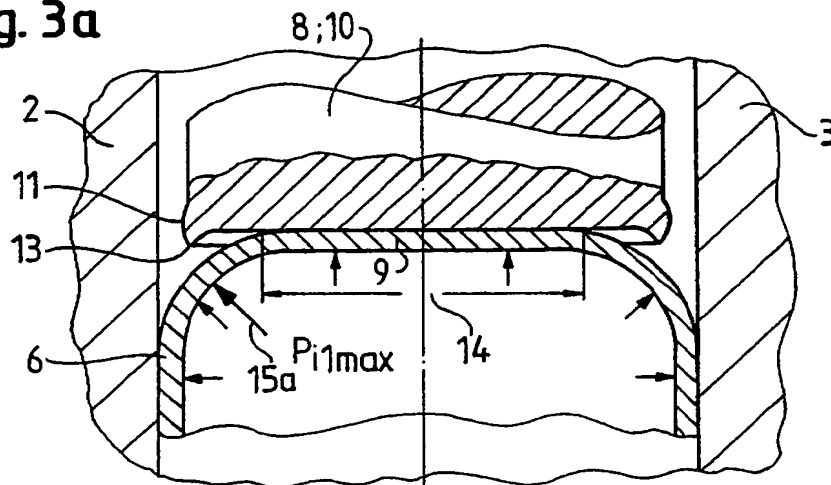


Fig. 3b

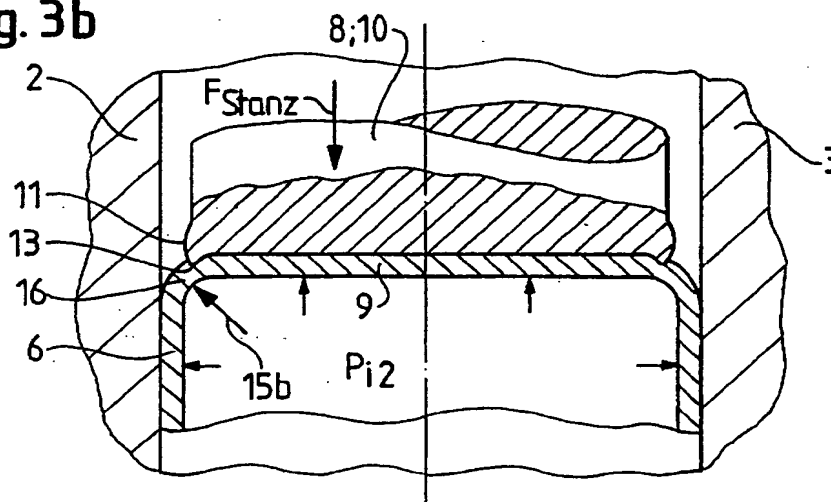


Fig. 3c

